

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS**

REC'D 13 SEP 2005

**PCT**

WIPO

PCT

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE  
PATENTIERBARKEIT**

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 042408wo HPJ/ko	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Formblatt PCT/PEA/416
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/010887	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 29.09.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01.10.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C23C14/08, C23C16/40, C23C4/10, C25D13/02, C23C18/12		
Anmelder DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.		

- Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen
  - (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 2 Blätter; dabei handelt es sich um
    - Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).
    - Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.
  - (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  09.07.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  12.09.2005
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hintermaier, F Tel. +49 89 2399-7063



**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/010887

**Feld Nr. I Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der Sprache beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
    - internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
    - Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
    - internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile\*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt*):

**Beschreibung, Seiten**

1-7 in der ursprünglich eingereichten Fassung

**Ansprüche, Nr.**

1-10 eingegangen am 09.07.2005 mit Schreiben vom 07.07.2005

- einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll
3.  Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
  - Beschreibung: Seite
  - Ansprüche: Nr.
  - Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4.  Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigefügten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c).
  - Beschreibung: Seite
  - Ansprüche: Nr. 1
  - Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

\* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/010887

---

**Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

1. Feststellung  
Neuheit (N) Ja: Ansprüche 1  
Nein: Ansprüche 2-10

Erforderliche Tätigkeit (IS) Ja: Ansprüche 1  
Nein: Ansprüche 2-10

Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) Ja: Ansprüche: 1-10  
Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

**siehe Beiblatt**

---

**Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

---

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt I**

**Grundlage des Bescheides**

Der Gegenstand des Anspruchs 1 erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 34(2)(b) PCT, da er über die ursprüngliche Offenbarung hinausgeht. Dieser kann keine Verallgemeinerung der Verwendung eines keramischen Überzuges einer Dicke von kleiner als 50 µm auf metallische Bauteile im Allgemeinen entnommen werden. Anspruch 1 wird daher im Folgenden nur insoweit untersucht als daß er sich bezieht auf die Verwendung dieser Schicht auf metallische Bauteilen von Rotoren oder Statoren von Strömungsmaschinen zur Verwendung unter thermischen und mechanischen Belastungen, die zur Gefahr einer thermisch beeinflußten Faltenbildung (Rumpling) führen.

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. In diesem Bescheid werden folgende, im Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt; die Numerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten:

- D1: US 2003/180571 A1 (SINGH JOGENDER) 25. September 2003 (2003-09-25)
- D2: US-B1-6 312 832 (ALPERINE SERGE ALEXANDRE ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06)
- D3: DE 198 58 701 A1 (MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION MUENCHEN GMBH; MTU AERO ENGINES GMBH) 29. Juni 2000 (2000-06-29)
- D4: US 2002/132051 A1 (CHOY KWANG-LEONG ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19)
- D5: US-A-4 405 660 (ULION ET AL) 20. September 1983 (1983-09-20)

**2. Stand der Technik und Neuheit (Artikel 33(2) PCT).**

2.1. D1 gibt die Herstellung einer Wärmedämmsschicht auf der Basis von  $ZrO_2$  mit Hilfe eines Elektronenstrahlverdampfungsverfahrens an. Als Substrate werden Teile von Gasturbinen eingesetzt, die aus Ni-basierten Legierungen bzw. aus Superlegierungen bestehen können, z.B. Turbinenräder und -schaufeln [0040]. Auf diesen kann eine MCrAlY Haftvermittlungsschicht aufgebracht sein. Durch Oxidation wird auf deren Oberfläche  $Al_2O_3$  gebildet. Auf diese oxidierte Oberfläche wird anschließend  $ZrO_2$  mittels EB-PVD aufgebracht. Die Gesamtschichtdicke liegt zwischen 1 - 1000  $\mu m$ , bevorzugt jedoch zwischen 50 - 500  $\mu m$ . Die  $ZrO_2$ -Schicht besteht aus einer Vielzahl von Teilschichten, welche eine Dicke von weniger als 150  $\mu m$ , z.B. 10 - 100  $\mu m$ , besitzen. Siehe Absätze [0032] - [0046]. In [0072] wird ein Beispiel angegeben, in dem die Dicke der Einzelschichten bei ca. 27  $\mu m$  liegt. Da die Abscheidung der Einzelschichten sukzessive erfolgt, liegt also nach dem ersten Beschichtungsschritt ein Bauteil mit einer keramischen Beschichtung von 27  $\mu m$  vor.

Somit mangelt es dem Gegenstand der Ansprüche 2 - 9 an Neuheit gegenüber D1.

2.2. Auch D2 bezieht sich auf die Herstellung von Wärmedämmsschichten auf Turbinenbauteilen, was auch deren Anwendung auf Rotoren und Statoren impliziert. (Spalte 1, Zeile 13 - 40). Hierzu wird auf einer Nickel- und / oder Kobaltsuperlegierung zunächst eine MCrAlY-Schicht (M=Ni, Co, Fe) oder eine Aluminidschicht abgeschieden.. Auf diese Schicht wird dann eine Schicht basierend auf  $ZrO_2$  mittels EB-PVD in einer Dicke von 20 - 400  $\mu m$  aufgebracht (Spalte 4, Zeile 24, - Spalte 5, Zeile 22). Es ist dem Fachmann auf dem Gebiet der Beschichtung von Gasturbinenteilen bekannt, daß sich die MCrAlY-Schicht (M=Ni, Co, Fe) oder die Aluminidschicht an der Oberfläche unter Bildung von  $Al_2O_3$  oxidieren.

Der Gegenstand der Ansprüche 2 - 4 und 6 - 9 ist daher auch in Bezug auf D2 nicht neu.

2.3. In D3 wird eine Wärmedämmsschicht mittels eines CVD-Verfahrens z.B. auf der Laufschaufel von Gasturbinen abgeschieden. Hierzu wird zunächst auf dem Turbinenteil eine Haftschicht aus MCrAlY oder Pt/Al abgeschieden. Dann wird in einem CVD-Schritt eine  $ZrO_2$ -Schicht aufgebracht. Diese kann eine Dicke zwischen 25 - 1000  $\mu m$  besitzen (Spalte 2, Zeile 49, - Spalte 3, Zeile 67). Es ist dem Fachmann auf dem Gebiet der Beschichtung von Gasturbinenteilen bekannt, daß sich die MCrAlY-Schicht (M=Ni, Co, Fe)

oder die Aluminidschicht an der Oberfläche unter Bildung von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oxidieren.  
Daher ist der Gegenstand der Ansprüche 2 - 4, 6 - 8 und 10 hinsichtlich D3 nicht neu.

2.4. Auch andere Beschichtungsverfahren zur Aufbringung von Wärmedämmsschichten auf Turbinenteilen sind bekannt. So gibt D4 ein Sol-Gel Verfahren an, welches zur Abscheidung von  $\text{ZrO}_2$ -Keramik eingesetzt werden kann. Als Substrate kommen auch Turbinenteile in Frage [0068]. Spritzverfahren werden in D2, Spalte 1, Zeile 51 - 56, erwähnt. Auch das in der Anmeldung erwähnte Dokument D5 verwendet in Beispiel 1 ein Plasmaspritzprozeß.

2.5. Ein gemäß Punkt 1, oben, eingeschränkter Gegenstand des Anspruchs 1 wird als neu erachtet, da die Dokumente D1 - D5

a) die Verwendung eines keramischen Überzugs einer Dicke von kleiner als 50  $\mu\text{m}$  zur Unterdrückung des Rumplings auf den unter Punkt 1, oben, spezifizierten metallischen Bauteilen weder beschreiben

b) noch den technischen Effekt der Unterdrückung des Rumplings auf diesen Bauteilen erwähnen (es handelt sich somit um eine neu entdeckte technische Wirkung).

### 3. Erfinderische Tätigkeit

Ein gemäß Punkt 1, oben, eingeschränkter Gegenstand des Anspruchs 1 wird ebenfalls als erfinderisch erachtet.

Die nächstliegenden Dokumente des Standes der Technik D1 - D3 beschreiben die Verwendung von keramischen Schichten mit Dicken bis zu 10  $\mu\text{m}$  zur Wärmedämmung von Gasturbinenbauteilen.

Im Unterschied hierzu ist Anspruch 1 auf die Verwendung von keramischen Schichten mit ähnlichen Dicken zur Unterdrückung der thermisch beeinflußten Faltenbildung (Rumpling) gerichtet.

Als objektive Aufgabe kann formuliert werden, auf den Gasturbinenbauteilen von D1 - D3 das Rumpling zu unterdrücken. Damit liegt ein grundsätzlicher Unterschied in den Aufgabenstellungen von D1 - D3 und der des Anspruchs 1 vor.

Da weder diese Dokumente noch D4 oder D5 explizit oder implizit erwähnen, daß keramische Schichten mit einer Dicke von 5 - 50  $\mu\text{m}$  das Rumpling unterdrücken, wird die Verwendung derartiger Schichten zur Unterdrückung des Rumplings als erfinderisch

erachtet.

**4. Industrielle Anwendbarkeit**

Ansprüche 2 - 10 sowie ein gemäß Punkt 1, oben, eingeschränkter Anspruch 1 erfüllen das Erfordernis der industriellen Anwendbarkeit (Artikel 33(4) PCT), da der technische Gegenstand der vorliegenden Anmeldung industriell hergestellt oder, in einem technischen Sinne, benutzt werden kann.

**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse von Regel 5.1.a.ii PCT, da der relevante Stand der Technik, z.B. D1 - D3, nicht erwähnt und ihr wesentlicher Inhalt nicht kurz diskutiert wird.

- 6 -

PCT/EP2004/010887

HPJ/RC/ko

07. Juli 2005

DLR..

PATENTANSPRÜCHE

1. Verwendung eines keramischen Überzugs **einer Dicke von kleiner als 50 µm auf einem metallischen Bauteil** zur Verhinderung der thermisch beeinflussten Faltenbildung (Rumpling) bei metallischen Bauteilen.
2. Metallisches Bauteil **von Rotoren oder Statoren von Strömungsmaschinen** zur Verwendung unter thermischen und mechanischen Belastungen, die zur Gefahr einer thermisch beeinflussten Faltenbildung (Rumpling) führen, mit einem die Oberfläche mindestens teilweise bedeckenden Überzug aus keramischem Material, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des Überzugs kleiner als **30 µm und mindestens 5 µm** ist.
3. Metallisches Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichtete metallische Oberfläche bereits eine oxidische Beschichtung aufweist.
4. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichtete Oberfläche aus einer aluminiumhaltigen metallischen Oxidationsschutzschicht besteht.
5. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des keramischen Überzuges weniger als 20 µm beträgt.

- 7 -

6. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche **2** bis **5**, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Überzug aus einer oxidischen Keramik besteht.
7. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche **2** bis **6**, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des keramischen Überzuges mindestens **10 µm** beträgt.
8. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils gemäß einem der Ansprüche **2** bis **7**, dadurch gekennzeichnet, dass man die Oberfläche mit einem dünnen keramischen Überzug einer **Dicke** von weniger als **30 µm und mindestens 5 µm** versieht.
9. Verfahren nach Anspruch **8**, dadurch gekennzeichnet, dass man den Überzug durch physikalische Elektronenstrahlaufdampfen (EB-PVD) oder Plasmabeschichten (APS) erzeugt.
10. Verfahren nach Anspruch **8**, dadurch gekennzeichnet, dass man den Überzug durch chemisches Aufdampfen (CVD), Elektrophorese und anschließendes Mikrowellensintern oder durch Tauchbeschichten mit keramischen Precursoren und anschließendem Sintern erzeugt.